

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 151 088**  
**A2**

(12)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 85810003.5

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 31 F 1/28, B 65 D 65/40**

(22) Date de dépôt: 10.01.85

*45 4 765855*

(30) Priorité: 12.01.84 FR 8400467

(71) Demandeur: I.T.I. Enterprises Limited, à Belfast (Irlande du Nord), succursale de Fribourg, 30 rue St-Pierre, CH-1700 Fribourg (CH)

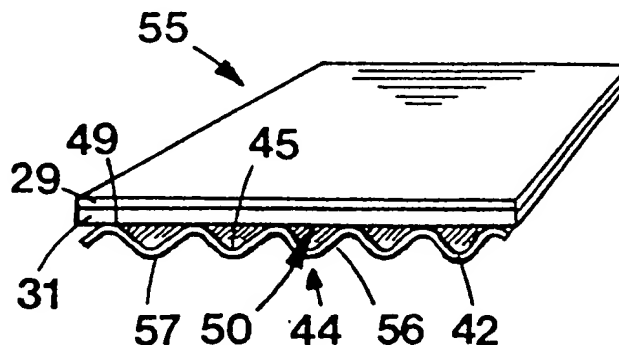
(43) Date de publication de la demande: 07.08.85  
Bulletin 85/32(72) Inventeur: Geoffroy-Dechaume, Vincent, 5 Enclos de l'Abbaye, F-78300 Poissy (FR)  
Inventeur: De Capele, François, 10 Place des Vosges, F-75004 Paris (FR)(84) Etats contractants désignés: AT BE CH DE FR GB IT LI  
LU NL SE(74) Mandataire: Vuille, Roman et al, c/o KIRKER & Cie  
S.A. 14, rue du Mont-Blanc Case Postale 872,  
CH-1211 Genève 1 (CH)(54) **Matériau sandwich à ondulations intérieures de papier et protection extérieure par pellicule plastique et procédés de réalisation d'un tel matériau.**

(57) L'invention concerne essentiellement un matériau sandwich (55) en feuilles à base de papier. Celui-ci est constitué essentiellement par une feuille (42) de papier ondulé (44) en une ou plusieurs couches. Une feuille (31) de papier intermédiaire est collée sur les ondulations de la feuille (42). Une pellicule (29) d'un composé thermoplastique adhère physiquement, à la suite d'une extrusion, sur la partie externe de la feuille de papier intermédiaire (31).

Le procédé de réalisation de ce matériau consiste tout d'abord à extruder la pellicule (29) de composé thermoplastique sur la feuille (31) de papier intermédiaire. Puis à coller le ruban protecteur (27) ainsi réalisé sur les cannelures de la feuille de papier ondulé (42).

L'invention est remarquable par le fait que l'on procède à ces opérations à l'intérieur d'une onduleuse classique. Par contre, d'une part, on utilise une colle de type à prise instantanée à froid et, d'autre part, on laisse inactifs les divers moyens de chauffage de l'onduleuse utilisés habituellement pour mettre en œuvre les colles usuelles à polymérisation endothermique.

L'invention trouve une application particulière pour la réalisation de meubles et de parois d'ameublement.



**EP 0 151 088 A2**

Matériau sandwich à ondulations intérieures  
de papier et protection extérieure par pellicule  
plastique et procédés de réalisation d'un tel matériau

---

L'invention concerne essentiellement un matériau nouveau, à base de papier, à âme centrale en carton ondulé, résistant à l'humidité par protection plastique extérieure.

Le matériau de l'invention est exclusivement du  
5 type constitué par une âme centrale comprenant un bloc d'ondulations de papier essentiellement séparé par des feuilles de papier intermédiaires et recouvert sur l'une au moins de ses faces par une pellicule d'un matériau thermo-  
plastique.

10 Pour des raisons qui seront développées plus loin, il est peu fréquent d'associer des pellicules de papier et une feuille d'un matériau thermoplastique pour constituer des matériaux sandwich nouveaux.

Un premier matériau sandwich-papier thermoplastique  
15 connu est une feuille protectrice schématisée en coupe figure 1 des dessins.

La figure 1 représente une feuille protectrice (1) formée par un sandwich entre une feuille support (3) en papier, sur laquelle a été extrudée à chaud sur une face (2)  
20 une pellicule (4) d'un matériau thermoplastique, tel du polyéthylène ou du polypropylène. Ce type de feuille est utilisé notamment pour réaliser des emballages ou des couvertures, lorsqu'une feuille de papier (1) doit être protégée de l'humidité. Bien entendu, selon le même principe  
25 (comme cela apparaît en figure 2), la feuille de papier (3) peut être recouverte d'une pellicule de matériau thermoplastique sur ses deux faces (2' et 4').

Un second matériau sandwich (5) papier-thermo-  
plastique est schématisé figure 3, également en coupe.

30 Celui-ci comprend une pellicule de thermoplastique (3") prise en sandwich entre deux feuilles planes de papier (6 et 7). Ce matériau, appelé fréquemment "paratène", utilise plus spécialement les propriétés mécaniques de la pellicule intérieure de matériau thermoplastique.

Par ailleurs, un matériau très largement utilisé, réalisé exclusivement à base de papier, appelé carton ondulé (9), est schématisé figure 4.

5 Le bloc de carton ondulé (9) est constitué par une âme centrale (11), une feuille de papier, plissée en ondulations, pour former des canelures (13). Sur chacun des côtés du bloc d'ondulations, est plaquée une feuille de papier de couverture (17,18).

10 La feuille de couverture (17) est reliée aux crêtes (14) des canelures (13) d'un premier côté de la feuille d'âme (12), par l'intermédiaire de lignes de colle (19) entre les crêtes (14) des canelures (13) et la feuille (17). L'autre feuille de couverture (18) est également  
15 plaquée sur l'âme (11), de l'autre côté de la feuille (12) par collage sur les crêtes (15) par l'intermédiaire de lignes de colle (20).

L'invention a pour but essentiel de réaliser un matériau sandwich dont l'âme est constituée par un bloc d'ondulations à canelures en papier, dont l'une ou deux des  
20 faces externes est recouverte et protégée par un matériau plastique.

Le principe connu de réalisation du carton ondulé simple couche/simple face, correspondant au préambule de la revendication 7, consiste tout d'abord à réaliser un ruban  
25 de papier intermédiaire de couverture, puis à déplacer ce ruban de couverture et à déplacer en translation ce ruban de papier. Par ailleurs, on déplace en translation un ruban de papier d'âme de même largeur que le ruban de couverture. On réalise des canelures transversales au ruban de papier  
30 d'âme, notamment en introduisant ce ruban entre deux rouleaux crantés l'un dans l'autre, pour constituer une feuille d'âme ondulée.

On fait passer les crêtes longitudinales des canelures du second côté de la feuille d'âme sur un système  
35 encolleur. Puis, on dirige la feuille d'âme canelée vers la zone de collage en maintenant son second côté encollé en regard de la partie interne du ruban de papier de couverture. Le ruban de papier de couverture et la feuille d'âme canelée sont déplacés à la même vitesse.

On maintient le ruban de papier de couverture face à la zone de collage, notamment par l'intermédiaire de rouleaux intercalés. On fait passer entre l'un des rouleaux et le ruban de couverture la feuille canelée de façon à plaquer le second côté de cette dernière sous contrainte  
5 contre la partie interne du ruban de couverture.

De manière usuelle, on utilise une solution de colle à polymérisation endothermique pour assembler les crêtes de la feuille d'ondulations avec le ruban de couverture. Les colles les plus couramment utilisées sont constituées par une solution aqueuse d'amidon. Dans ce cas, la  
10 phase aqueuse fait ouvrir les pores de chacune des deux feuilles de papier en contact. La liaison entre les deux feuilles nécessite un apport de chaleur pour faire éclater le grain d'amidon. A cet effet, le système d'ondulations comporte des éléments chauffants permettant d'assurer la  
15 montée en température des deux feuilles de papier au cours de leur mise en contact et ultérieurement. Ces éléments chauffants peuvent être constitués soit par des moyens de pression, notamment les rouleaux, portés à haute température, soit encore par des tables chauffantes placées sur le  
20 parcours du carton ondulé.

Pour réaliser l'objet de l'invention, c'est-à-dire aboutir à un matériau sandwich recouvert par un matériau  
25 plastique, il pourrait être envisagé d'utiliser des rubans de couverture constitués par une pellicule d'un plastique thermodurcissable et de leur appliquer le processus de fabrication ci-dessus. Mais l'usage montre qu'il est très difficile industriellement d'assembler une feuille de papier  
30 ondulé et une pellicule d'un matériau de plastique thermodurcissable.

On conçoit également aisément qu'il est impossible d'appliquer le processus de fabrication du carton ondulé à un ruban de couverture constitué par une pellicule d'un  
35 matériau thermoplastique. En effet, ce procédé nécessite l'utilisation d'une solution de colle thermodurcissable imposant de réchauffer les deux feuilles à réunir à une température de près de 200°C, notamment pour faire éclater le grain d'amidon. Or, les matériaux thermoplastiques, tels

notamment le polyéthylène et le polypropylène, ont une température de fusion respectivement de 80°C et de 120°C.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients.

5 L'invention, telle qu'elle est caractérisée dans les revendications, résout le problème consistant à fabriquer un matériau sandwich dont l'âme centrale est en carton ondulé, constituée par une feuille de papier ondulé en une couche de canelures parallèles. Le matériau sandwich  
10 de l'invention est remarquable par le fait qu'une pellicule d'un matériau thermoplastique est posée à plat et soudée sur les ondulations qu'elle recouvre d'un côté au moins de la feuille de papier ondulé.

15 L'invention propose également un processus de fabrication pour réaliser un tel matériau sandwich, en feuilles, à base de papier, à âme centrale en carton ondulé à une ou plusieurs épaisseurs, protégée sur l'une ou deux des faces par une pellicule de matériau thermoplastique.

20 Les avantages obtenus grâce à cette invention consistent essentiellement en ce que l'âme interne de carton ondulé est protégée de l'humidité et des agressions extérieures par un matériau de couverture imputrescible. Ce matériau, présentant par ailleurs une plus grande noblesse, permet d'obtenir un aspect extérieur et un état de surface  
25 très agréables à la vue et au toucher, ainsi qu'une grande variété de couleurs.

Un autre avantage de l'invention est que le matériau sandwich qu'elle propose peut être réalisé à très bas prix, et en très grande quantité, grâce aux dispositifs  
30 existants pour réaliser du carton ondulé.

Il est recommandé d'utiliser ce matériau dans de nombreux domaines où le carton est rarement présent. En particulier, les demandeurs ont développé, depuis plusieurs années, des meubles en carton ondulé. La difficulté était de  
35 donner à ce carton à la fois de la rigidité pour supporter les efforts du meuble et une résistance à l'humidité.

Suite à de nombreuses études effectuées en collaboration avec des groupes cartonniers et des centres de recherches, les demandeurs étaient parvenus à réaliser des

feuilles de carton suffisamment résistantes pour constituer des meubles susceptibles de supporter des charges de près de 400 kg. La formule consistait à introduire à l'intérieur des pores de la pâte à papier des résines d'urée-formol solubles. Par contre, la tenue à l'humidité de ces matériaux et l'aspect extérieur ne se sont pas avérés totalement satisfaisants.

L'invention a permis de résoudre ce problème et de réaliser des meubles en matériau sandwich de carton-propylène extrêmement résistants et d'un aspect extérieur beaucoup plus agréable.

L'invention va maintenant être exposée plus en détail à l'aide de dessins représentant plusieurs modes d'exécution.

Sur ces dessins:

- la figure 5 schématise un procédé recommandé par l'invention pour la réalisation d'un matériau sandwich, à âme centrale en carton ondulé, résistant à l'humidité par protection plastique simple face;
- la figure 6 représente, en coupe et en perspective, la feuille de protection à parois extérieures en matériau thermoplastique protégeant le matériau sandwich de l'invention;
- la figure 7 représente, en perspective et en coupe, une portion de matériau sandwich à protection simple face réalisée selon le procédé de la figure 5;
- la figure 8 schématise une variante du procédé de fabrication de l'invention permettant de réaliser des matériaux sandwich à âme centrale en carton ondulé multicouches, protégée sur une ou deux faces par une pellicule de matériau thermoplastique;
- la figure 9 représente en perspective une portion arrachée d'un matériau sandwich simple couche, double face protectrice, réalisée selon le procédé de la figure 8;
- la figure 10 représente, également en perspective, une portion d'un matériau sandwich double couche, double face protectrice, réalisé selon le procédé de la figure 8.

Si l'on se réfère à la figure 5, on reconnaît le principe classique d'une onduleuse (25).

Le procédé d'utilisation selon l'invention consiste tout d'abord à réaliser un premier ruban (27) de couverture protectrice (28) en extrudant une pellicule (29) d'un composé thermoplastique, tel du polyéthylène, sur la  
5 partie extérieure (30) d'une première feuille de papier intermédiaire (31). Le produit obtenu apparaît en coupe figure 6.

Par une traction selon (f) sur le ruban de couverture (27), on déplace en translation le ruban de  
10 couverture face à une première zone de collage (32).

Par ailleurs, selon la méthode usuelle d'utilisation d'une onduleuse, on déroule un second ruban (33) de papier (34) d'âme. On introduit ce ruban de papier d'âme entre les mâchoires de deux rouleaux crantés (36,37). Pour  
15 maintenir le premier ruban (27) de couverture dans la zone de collage (32), on utilise des moyens de maintien (38), essentiellement constitués par deux rouleaux de tension (40,41) alternés par rapport au ruban de couverture (27).

Après son passage entre les mâchoires des rouleaux crantés (36,37), le second ruban (33) est transformé en une  
20 feuille (42) de papier ondulé (44). On fait passer le second côté (45) de la feuille (42) de papier ondulé à l'intérieur d'un système encolleur (47) pour déposer une solution de colle (48) sur les crêtes longitudinales (49) du second côté  
25 (45) de la feuille (42) de papier ondulé (44). Puis, on dirige la feuille de papier ondulé (44) vers la zone de collage (32) en amenant le second côté (45) de la feuille (42) en regard de la partie interne (50) du premier ruban de couverture (27). On fait déplacer la feuille (42) de papier  
30 ondulé (44) et le premier ruban de couverture (37) face à face à la même vitesse.

On fait passer la feuille (42) de papier ondulé (44) en-dessous d'un moyen de pression (41), entre le second rouleau de tension (41) et le premier ruban de couverture  
35 (27), de façon à plaquer sous contrainte le second côté (45) de la feuille (42) de papier ondulé (44) contre la partie interne (50) du premier ruban de couverture (27).

Selon le procédé de l'invention, le système encolleur utilise une solution de colle (48) de couverture à

mise en oeuvre à froid et prise immédiate. Par ailleurs, on donne aux moyens de maintien (38) et de pression, tels les rouleaux (40,41), une température inférieure à la température de fusion du composé thermoplastique extrudé sur la  
5 partie extérieure (30) de la feuille de papier intermédiaire (31). Plus simplement, et contrairement aux usages usuels des onduleuses utilisées pour la réalisation de carton ondulé, on rend inactifs les moyens de chauffage des rouleaux (40,41).

10 On comprendra que ceci permet:

- d'une part, de ne pas faire fondre la pellicule (29) de composé thermoplastique,
- et, d'autre part, de permettre le placage du premier ruban de couverture (27) sur la feuille (42) de papier ondulé  
15 (44).

La vitesse de déplacement, dans la zone de collage, atteint 80 à 120 mètres par minute sur une distance de collage d'environ 10 cm. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire d'utiliser une colle (48) à mise en oeuvre à  
20 froid et prise quasi immédiate.

Il est recommandé par l'invention d'utiliser préférentiellement une colle à deux éléments actifs séparés,  
- le premier assurant un contact et une préprise immédiate entre les crêtes de canelures du second côté (45) de la  
25 feuille (42) de papier ondulé (44) et le premier ruban de couverture (27),  
- le second assurant une consolidation ultérieure de la liaison par polymérisation adiabatique.

Le matériau sandwich (55) en feuilles, réalisé  
30 selon le procédé de la figure 5, est décrit figure 7.

On constate que d'une part, le premier côté (56) de la feuille (42) de papier ondulé (44) est libre et laisse apparaître les canelures (57) et que, d'autre part, celui-ci est recouvert par une pellicule (29) d'un matériau thermo-  
35 plastique posé à plat sur les canelures (57) du second côté (45) de la feuille (42) de papier ondulé (44).

Plus précisément, le matériau sandwich (55) comporte de bas en haut une feuille (42) de papier ondulé (44) en une couche ménageant des canelures (57) apparaissant



libres sur la première face du matériau, une feuille (31) quasi plane de papier intermédiaire, recouvrant à plat le second côté (45) de la feuille (42) de papier ondulé (44), et dont la partie intérieure (50) est collée sur les crêtes  
5 longitudinales (49) des canelures (57) de ce second côté (45); enfin, une pellicule (29) d'un composé thermoplastique, tel du polyéthylène, adhérant physiquement aux pores de la partie externe de la feuille de papier intermédiaire (31) à la suite d'une extrusion.

10 Après configuration selon le procédé de la figure 5, le matériau sandwich (55) à simple face protectrice peut être traité selon l'un des procédés complémentaires de la figure 8, soit pour lui adjoindre une seconde face de protection plastique pour aboutir au matériau sandwich (60)  
15 de la figure 9, soit pour augmenter le nombre de ses couches d'ondulations internes pour aboutir au matériau (61) de la figure 10.

Pour fabriquer un matériau sandwich multicouches (61), il convient de réaliser tout d'abord une série de  
20 rubans (64) de carton ondulé classique selon la méthode générale décrite au préambule de la présente demande. Le principe général de réalisation des canelures (66) sur le ruban de papier d'âme (65), pour constituer une feuille d'âme canelée (67), est le même que celui décrit à la figure  
25 5. Par contre, on utilisera de préférence des solutions secondaires de colle (70), thermodurcissables à polymérisation endothermique. En effet, le premier ruban (27) de couverture protectrice étant remplacé par un simple ruban de papier intermédiaire (71), le problème de la détérioration  
30 de la pellicule de matière thermoplastique ne se pose plus. On a donc intérêt à favoriser la liaison mécanique par collage entre les canelures transversales (66) de l'âme interne (67) et le ruban de papier intermédiaire (71).

On peut également concevoir que les divers blocs  
35 d'ondulations constitués par la série (64) de rubans de carton ondulé soient réunis pour former un bloc multicouches. Pour ce faire, les divers rubans (64) de carton ondulé seront réunis entre eux selon la méthode classique en déposant une troisième solution de colle sur les crêtes longitu-

dinales (72) des canelures du côté libre (73) de chaque ruban (64) de carton ondulé. A l'aide de moyens de pression, le premier côté canelé (73) d'un premier bloc d'ondulations sera plaqué contre la paroi externe de la feuille de papier intermédiaire du ruban de carton ondulé adjacent.

Pour réaliser ces blocs multicouches, on utilisera une troisième solution de colle, également à polymérisation endothermique, et on fera subir aux divers rubans (64) de carton ondulé, après collage, une étape de chauffage, notamment en chauffant les moyens de pression permettant de les plaquer l'un contre l'autre.

Pour fabriquer un matériau sandwich à blocs (75) d'ondulations multicouches, tels que décrits figure 10, on utilise d'une part un ruban (76) de matériau sandwich (55) à protection plastique simple face, constitué selon le procédé de la figure 5 par assemblage d'un ruban de couverture (27) avec une première feuille (42) de papier ondulé (44) et, d'autre part, d'un bloc d'ondulations cartonné multicouches, tel que décrit précédemment. On procède tel que décrit sur la zone (A) de la figure 8. On réunit à plat la première face interne (80) du matériau sandwich (55) sur laquelle apparaissent les canelures (57) avec la partie libre (81) d'une feuille de papier intermédiaire externe d'un bloc d'ondulations (64). On utilise, pour ce faire, une quatrième solution de colle (82), placée entre la crête des canelures (57) du matériau sandwich (55) et la feuille de papier intermédiaire (81).

De préférence, il est recommandé par l'invention d'utiliser une quatrième solution de colle (82), thermodurcissable à polymérisation endothermique. Après placage du matériau sandwich (55), simple face, sur le bloc d'ondulations (64), on soumet l'ensemble à un flux de chaleur (F) fourni notamment par des tables chauffantes (85,86). On remarque que le flux de chaleur (F) est dirigé de l'extérieur sur le bloc d'ondulations (64) de façon à ce qu'au moins la première feuille (42) de papier ondulé (44) du matériau sandwich (55), et éventuellement les canelures complémentaires (72) du bloc d'ondulations (64), protègent

du flux de chaleur (F) la pellicule (29) de matériau thermoplastique.

Pour fabriquer un matériau sandwich (60) à protection plastique double face, on procède ainsi que cela apparaît dans la zone (B) de la figure 8.

Tout d'abord, on réalise un second ruban de couverture (27') constitué par une seconde pellicule (29') d'un composé thermoplastique extrudé sur la partie extérieure d'une seconde feuille de papier intermédiaire (44'). On dépose une quatrième solution de colle (90) sur les canelures libres (72) de la première face d'un matériau sandwich (55), soit simple couche est réalisée selon le procédé de la figure 5, soit multicouches est réalisé tel que décrit figure 8 (A).

On plaque, grâce à des moyens de pression (92), la partie interne du second ruban (27') de couverture contre les crêtes de canelures (72) de la première face du matériau sandwich (55). De même que pour mettre en oeuvre le procédé de la figure 5, on utilise une quatrième solution de colle (90) à mise en oeuvre à froid et prise immédiate. Afin de ne pas détruire la pellicule de matériau thermoplastique (29') par fusion, on maintient à faible température les divers appareils, tels que les moyens de pression (92) et éventuellement les tables chauffantes (85,86) situées sur le parcours du second ruban de couverture (27') après assemblage.

On comprendra que la rigidité accrue d'un matériau sandwich simple face (64) permet éventuellement de le coller sur un second ruban protecteur (27') dans des conditions beaucoup plus aisées. C'est la raison pour laquelle on pourra éventuellement réaliser un premier matériau sandwich simple face protectrice à l'aide d'une colle du type instantané à froid et lui adjoindre un second ruban protecteur par un collage endothermique.

Au cours de la réalisation des matériaux sandwich (55,60,61), on est amené à maintenir sous tension les rubans de couverture (27,27') à l'aide de moyens de tension, tels des cylindres (40,92) et à faire passer ces mêmes matériaux sandwich face à divers moyens chauffants, telles les tables chauffantes (85,86). Ces divers systèmes peuvent fréquemment

entrer en contact avec la pellicule (29,29') de matériau thermoplastique.

Une variante avantageuse de l'invention consiste à recouvrir les cylindres (40,92), moyens chauffants (85,86), et plus généralement tous matériaux métalliques sur le chemin du ruban de couverture (27,27'), à l'aide d'un matériau souple (95) pour prémunir des rayures la pellicule thermoplastique (29,29'). Cette variante est facilitée par le fait que, selon l'invention, on ne soumet pas ces divers éléments à une source de chaleur.

Il convient de noter également que les postes de collage (47), décrit sur la fig. 5, et (70), décrit sur la fig. 8, peuvent fonctionner à froid ou à une température moyennement élevée, par exemple de l'ordre de 40°C. Les rouleaux crénelés (36) et (37), respectivement (47) sont alors chauffés, mais les rouleaux (40) au contact du polyéthylène sont froids, les autres postes de collage fonctionnant obligatoirement à froid.

Les colles à froid que l'on peut utiliser dans le procédé de la présente invention sont des colles du commerce. On peut également utiliser des colles à base d'amidon dans lesquelles on ajoute des produits tels que la soude par exemple, afin d'abaisser la température d'éclatement de l'amidon de 80 à 40°C. De telles colles se trouvent dans le commerce spécialisé.

REVENDICATIONS

1. Matériau sandwich (55) en feuille, à base de papier, à âme centrale en carton ondulé, résistant à l'humidité par protection plastique extérieure simple face, ce matériau comportant une âme centrale en carton ondulé,  
5 constitué par une feuille de papier ondulée en une couche de canelures parallèles, ledit matériau étant caractérisé en ce que:

- d'une part, le premier côté (56) de la feuille (42) de papier ondulé (44) est libre et laisse apparaître les  
10 canelures (57),
- et, d'autre part, une pellicule (29) d'un matériau thermoplastique est posée à plat sur les ondulations et recouvre, sur un second côté (45), les crêtes des canelures de la feuille (42) de papier ondulé (44).

15 2. Matériau sandwich (60) en feuille, à base de papier, à âme centrale en carton ondulé, résistant à l'humidité par protection plastique extérieure double face, ce matériau comportant une âme centrale comportant un bloc d'ondulations, comprenant au moins une feuille de papier  
20 ondulé en une couche de canelures parallèles (57), ledit matériau étant caractérisé en ce qu'une pellicule (29,29') de matériau thermoplastique recouvre les deux côtés de son bloc d'ondulations.

25 3. Matériau sandwich (55) en feuille, selon la revendication 1, à base de papier, en carton ondulé résistant à l'humidité par protection plastique simple face, constitué par:

- une feuille (42) de papier ondulé (44), en une couche dont les crêtes de canelures (57) apparaissent libres sur une  
30 première face du matériau,
- une feuille (31) quasi plane de papier intermédiaire, recouvrant à plat le second côté (45) de la feuille (42) de papier ondulé (44) et dont la partie intérieure (50) est collée sur les crêtes (49) de canelures (57) de ce  
35 second côté (45),

- une pellicule (29) d'un composé thermoplastique recouvrant et adhérent à la partie extérieure de la feuille intermédiaire (31),

ledit matériau sandwich étant caractérisé en ce que:

- 5 - d'une part la pellicule (29) de composé thermoplastique adhère physiquement aux pores de la partie externe de la feuille de papier intermédiaire à la suite d'une extrusion, pour constituer une première face externe lisse et inaltérable du matériau sandwich,
- 10 - et, d'autre part, la partie intérieure de la feuille de papier intermédiaire est soudée par une série de lignes parallèles sur les crêtes du second côté de la feuille de papier ondulé par une solution de colle de type à prise instantanée à froid.

15 4. Matériau sandwich (60) en feuille selon la revendication 2, à base de papier, à âme centrale en carton ondulé résistant à l'humidité par protection plastique extérieure double face, ce matériau étant réalisé à partir d'un matériau primaire (55) selon la revendication 3 et  
20 constitué par:

- une âme centrale en carton ondulé comprenant un bloc d'ondulations comportant au moins une feuille de papier ondulé et deux feuilles quasi planes de papier intermédiaire recouvrant respectivement les premier et second  
25 côtés du bloc d'ondulations, chacune des deux feuilles intermédiaires étant posées à plat et collées par leur partie intérieure sur les crêtes des canelures des premier et second côtés du bloc d'ondulations,

- et deux pellicules (29,29') d'un composé thermoplastique, recouvrant et adhérent chacune à la partie extérieure de  
30 chacune des deux feuilles de papier intermédiaire,

ledit matériau sandwich étant caractérisé en ce que:

- chacune des pellicules (29,29') de composé thermoplastique adhère physiquement aux pores de la partie externe de la  
35 feuille de papier (31) correspondante à la suite d'une extrusion,
- et l'une au moins (31) des feuilles de papier intermédiaires est adhérente aux crêtes d'un des côtés du bloc

d'ondulations par une solution de colle du type instantané à froid,

- l'autre feuille de papier intermédiaire étant éventuellement adhérente à l'autre côté du bloc d'ondulations par une colle à polymérisation endothermique.

- 5
5. Procédé de réalisation d'un matériau sandwich (55,60) en feuille selon l'une des revendications 1 à 3, à âme centrale en carton ondulé, résistant à l'humidité par protection plastique simple face, le procédé consistant:
- 10
- à réaliser un premier ruban (27) de couverture protectrice (23) en extrudant une pellicule (29) d'un composé thermo-plastique sur la partie extérieure (30) d'une première feuille de papier intermédiaire (31),
  - à déplacer en translation ledit premier ruban (27) de
- 15
- couverture face à une première zone de collage (32),
  - à déplacer en translation un second ruban (33) de papier (34) d'âme,
  - à réaliser des canelures transversales au ruban (33) de papier d'âme pour constituer une feuille (42) de papier
- 20
- ondulé (44),
  - à déposer une première solution de colle (48) de couverture sur les crêtes longitudinales des canelures dudit second côté (45) de la feuille de papier ondulé,
  - à diriger la feuille (42) de papier ondulé (44) vers la
- 25
- zone de collage en amenant le second côté de la feuille de papier ondulé en regard de la partie interne (50) du ruban de couverture (27) et en déplaçant face à face la feuille (42) de papier ondulé (44) et le ruban (27) à la même vitesse,
  - à maintenir sous tension le premier ruban (27) de cou-
- 30
- verture dans la zone de collage (32) par l'intermédiaire de premiers moyens de maintien (38),
  - à plaquer sous contrainte le second côté (45) de la feuille (42) de papier ondulé (44) contre la partie
- 35
- interne (50) du premier ruban de couverture (27) grâce à des premiers moyens de pression (41),
  - ledit procédé étant caractérisé en ce que
  - l'on dépose, sur les crêtes de canelures du second côté de la feuille de papier ondulé, une première solution de

colle (48) de couverture à mise en oeuvre à froid et prise immédiate,

- et l'on donne auxdits premiers moyens (38) de maintien et de pression, de même qu'aux différents appareils vis-à-vis desquels défile le matériau thermoplastique, une température inférieure à la température de fusion du composé thermoplastique extrudé sur la partie extérieure (30) de la feuille de papier intermédiaire (31).

6. Procédé selon la revendication 5 de réalisation d'un matériau sandwich en feuilles à âme centrale en carton ondulé résistant à l'humidité par protection plastique simple face, ledit procédé étant caractérisé en ce que:

- l'on utilise une première solution de colle à contact et préprise immédiate à froid et polymérisation adiabatique ultérieure pour fixer à plat la première feuille de papier intermédiaire sur les crêtes de canelures du second côté de la feuille de papier ondulé.

7. Procédé selon l'une des revendications 5 et 6 de réalisation d'un matériau sandwich (55,60) selon l'une des revendications 1 à 4 à groupes d'ondulations multicouches, le procédé consistant notamment

- à réaliser une série de rubans (64) de carton ondulé simple face

- . en déplaçant en translation un ruban de papier intermédiaire (71) face à des secondes zones de collage,
- . en déplaçant en translation un ruban de papier d'âme,
- . en réalisant des canelures transversales (66) à chacun des rubans de papier d'âme pour constituer des feuilles d'âme canelées (67) internes,
- . en déposant une seconde solution de colle de couche interne sur les crêtes longitudinales des canelures (66) du second côté de chaque feuille d'âme canelée interne,
- . en dirigeant chaque feuille d'âme canelée interne vers une des secondes zones de collage,
- . en maintenant ledit second côté encollé de chaque feuille d'âme canelée interne en regard de la partie interne du ruban de papier intermédiaire,



- . en déplaçant la feuille d'âme canelée interne et le ruban à la même vitesse,
- . en maintenant le ruban de papier intermédiaire grâce à des seconds moyens de maintien,
- 5 . en plaquant sous contrainte, grâce à des seconds moyens de pression, le second côté de la feuille canelée, encollé, contre la partie interne du ruban intermédiaire,
- à réunir entre eux en un bloc d'ondulations, notamment en  
10 les doublant deux à deux, deux rubans de carton ondulé et/ou un ruban de matériau sandwich à protection plastique simple face selon l'une des revendications 1 et 3,
  - . en déposant une troisième solution de colle sur les crêtes longitudinales des canelures (72) du premier  
15 côté libre (73) de chaque ruban de carton ondulé,
  - . en plaquant, à l'aide de troisièmes moyens de pression, le premier côté canelé (73) du bloc d'ondulations d'un des rubans de carton contre la paroi externe de la feuille de papier intermédiaire du  
20 ruban de carton ondulé adjacent,ledit procédé étant caractérisé en ce que
  - d'une part, on utilise des solutions de colle secondaire (70) et tertiaire thermodurcissables, à polymérisation endothermique,
  - 25 - et, d'autre part, on fait subir aux divers rubans (64) de carton ondulé, après collage, une étape de chauffage, notamment par l'intermédiaire des seconds et troisièmes moyens de pression portés à haute température.
- 8. Procédé selon la revendication 7 de réalisation  
30 d'un matériau sandwich, avec protection plastique simple face à bloc d'ondulations multicouches, par assemblage, placage et collage
  - d'un ruban d'un matériau sandwich à protection plastique simple face selon l'une des revendications 1 et 3, consti-  
35 tué par assemblage d'un ruban protecteur de couverture (27) avec une première feuille (42) de papier ondulé (44),
  - avec un bloc d'ondulations cartonnées constitué par un empilage de secondes feuilles canelées séparées par des feuilles de papier intermédiaires, ledit bloc d'ondula-

tions étant éventuellement réduit à une simple feuille de papier intermédiaire,

selon lequel:

- 5 - on réunit ensemble, à plat, la première face interne (80) du matériau sandwich (55) sur laquelle apparaissent les canelures (57) avec une partie libre d'une feuille de papier intermédiaire externe d'un bloc d'ondulations, par l'intermédiaire d'une quatrième solution de colle (82) placée entre la crête des canelures (57) du matériau sandwich (55) et la partie libre (81) de la feuille de papier intermédiaire,
- 10 ledit procédé étant caractérisé en ce que:
  - on utilise une dite quatrième solution de colle (82) thermdurcissable à polymérisation endothermique,
  - 15 - et, après placage du matériau sandwich (55) simple face sur ledit bloc d'ondulations (64), on soumet l'ensemble à un flux de chaleur dirigé de l'extérieur sur le bloc d'ondulations, de façon à ce qu'au moins la première feuille ondulée (42) du matériau sandwich (55) et éventuellement celles du bloc d'ondulations (64), protègent du flux de chaleur (F) la pellicule (29) de matériau plasti-
  - 20 que.

9. Procédé selon la revendication 7 de réalisation d'un matériau sandwich (69) à protection plastique double face, par assemblage

- 25 - d'un second ruban de couverture (27') constitué par une seconde pellicule (29') d'un composé thermoplastique extrudé sur la partie extérieure d'une seconde feuille de papier intermédiaire,
- 30 - sur la première face d'un matériau sandwich simple face selon l'une des revendications 1 et 3, ce procédé consistant notamment
  - à déposer une quatrième solution de colle sur les crêtes de canelures libres (72) de la première face du matériau sandwich,
  - 35 - et à plaquer, grâce à des moyens de pression, la partie interne du second ruban (27') de couverture contre les crêtes de canelures (72) de la première face du matériau sandwich (55),

ledit procédé étant caractérisé en ce que:

- d'une part, on utilise une cinquième solution de colle (90) à mise en oeuvre à froid et prise immédiate,
- et, d'autre part, on maintient à faible température les divers appareils, tels les quatrièmes moyens de pression (92), et éventuellement les tables chauffantes (85,86), situés sur le parcours du second ruban de couverture (27') après assemblage.

10. Procédé, selon l'une des revendications 5 à 9 précédentes, de réalisation d'un matériau sandwich (55,60,61) par assemblage, collage et placage

- d'au moins un ruban de couverture (27,27') réalisé par extrusion d'une pellicule (29,29') de matériau thermoplastique sur la partie extérieure d'une feuille intermédiaire,
- sur la seconde partie d'une feuille canelée appartenant à un bloc d'ondulations,

le procédé consistant notamment à maintenir sous tension le ruban de couverture (27,27') à l'aide de cylindres (40,92) et à faire passer le matériau sandwich (55,60,61) face à divers moyens chauffants, tels des tables chauffantes (85,86) utilisées pour la réalisation du carton ondulé, ces systèmes entrant en contact avec la face externe de la pellicule (29,29') de matériau thermoplastique,

ledit procédé étant caractérisé en ce que l'on recouvre les cylindres (40,92), moyens chauffants (85,86), et plus généralement tous matériaux métalliques sur le chemin du ruban de couverture (27,27') à l'aide d'un matériau souple (95) de protection pour prémunir des rayures la pellicule thermoplastique (29,29').

1/3

FIG.1

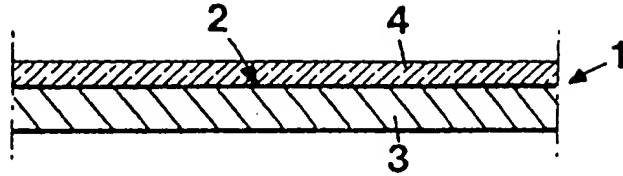


FIG.2

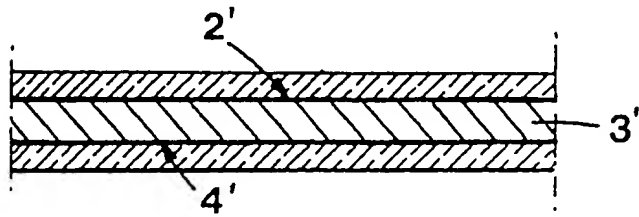


FIG.3

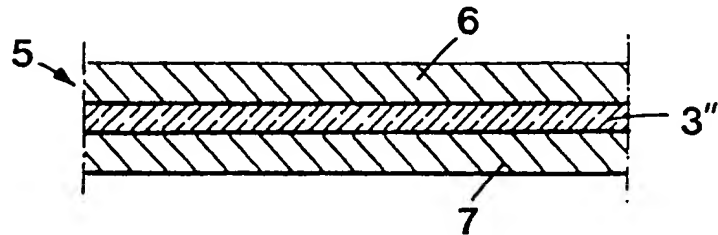
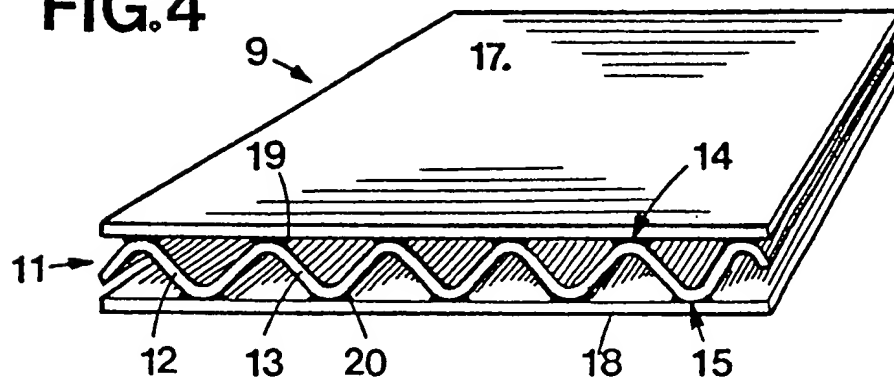
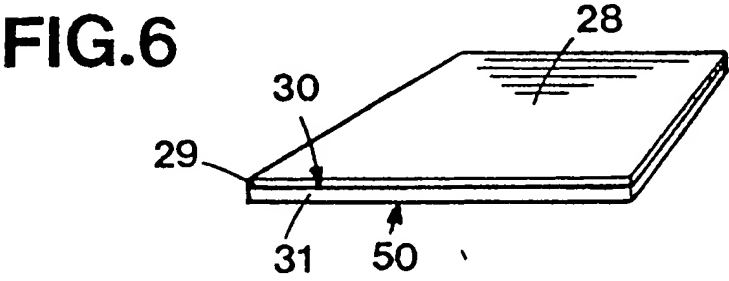
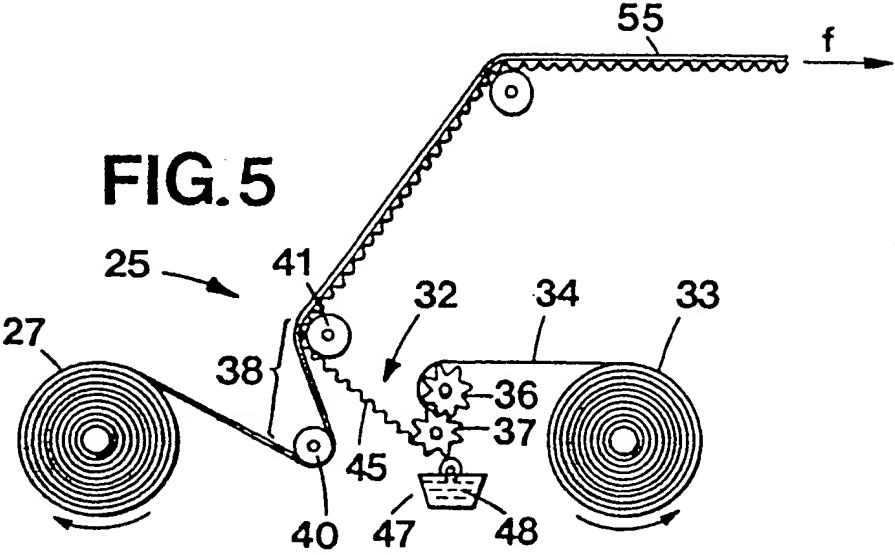
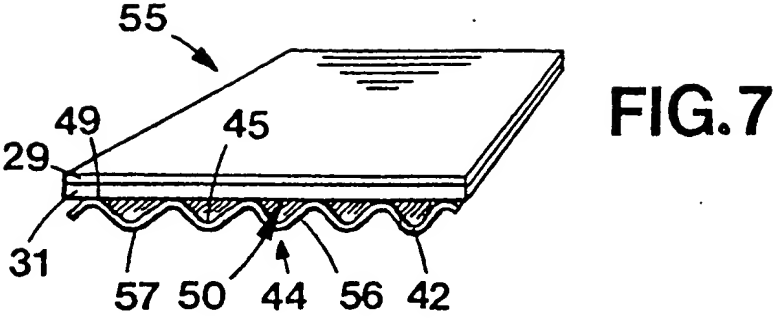
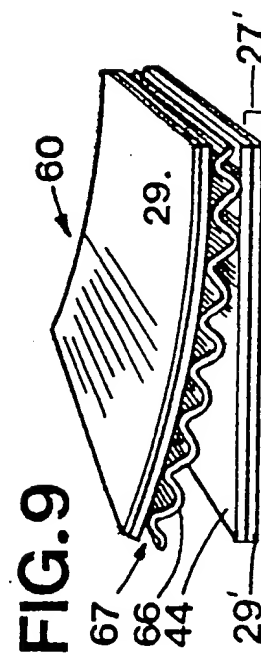
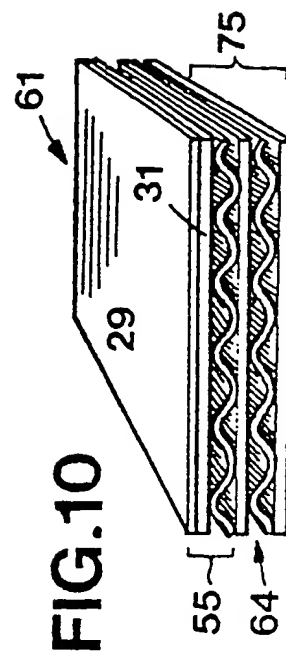
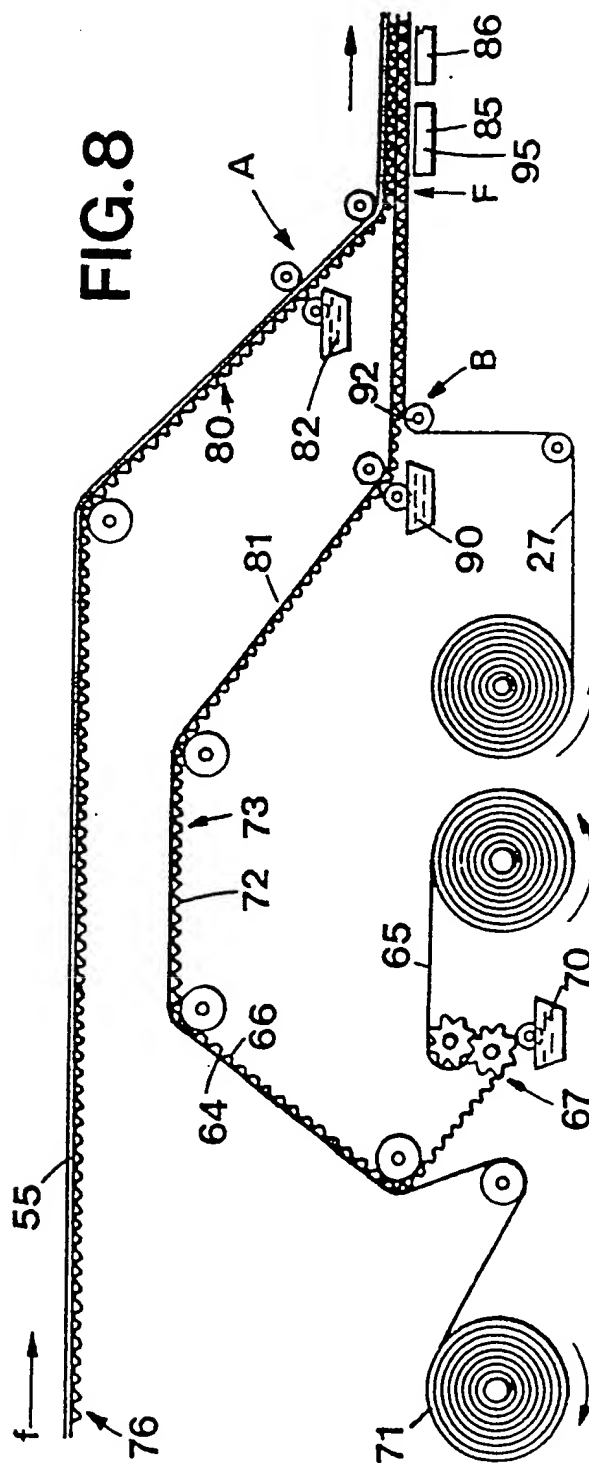


FIG.4



2/3





---

Method of making a sandwich material with internal undulations and protective layers

**Abstract**

The invention is primarily concerned with a sandwich material (55) made of sheets based on paper. This material is substantially comprised of a sheet (42) of corrugated paper (44) forming one or several layers. An intermediate paper sheet (31) is bonded to the corrugations of the sheet 42. A film (29) of a thermoplastic compound adheres physically as the result of an extrusion to the outer side of the intermediate paper sheet (31). The process for manufacturing this material consists firstly in extruding a film (29) of thermoplastic compound on the intermediate paper sheet (31), and then in bonding the web (27) of protective layer thus obtained on the corrugations of the sheet of corrugated paper (42). The invention is remarkable in that these operations are carried out on a standard machine for manufacturing corrugated paperboard. However, on the one hand an adhesive setting instantly at room temperature is used, and on the other hand the various heating elements used to bring about the setting of adhesives polymerizing through an endothermic reaction are kept switched off. The invention is particularly useful for making furniture or wall panels.

---

{PRIVATE} Inventors: **Geoffroy-Dechaume; Vincent (Poissy, FR); De Capele; Francois (Paris, FR)**

Assignee: **I. T. I. Enterprises Ltd. (Fribourg, CH)**

Appl. No.: **773819**

Filed: **September 9, 1985**

{PRIVATE} U.S. Class: **156/205; 156/208; 156/210; 156/470**

Intern'l Class: **B32B 031/12**

Field of Search: **156/205,208,210,244.11,244.22,470 428/186**

---

**References Cited [Referenced By]**

---

**U.S. Patent Documents**

{PRIVATE} <u>Re29272</u>	Jun., 1977	Hintz et al.	156/210
2102937	Dec., 1937	Bauer	156/210
3290205	Dec., 1966	Goldstein et al.	156/205
3307994	Mar., 1967	Scott	156/210

**Foreign Patent Documents**

100928	Apr., 1937	AU	156/210
359328	Jan., 1972	SU	156/205

*Primary Examiner:* Weston; Caleb  
*Attorney, Agent or Firm:* Behr; Omri M.

---

## Claims

---

1. A process for the preparation of a paper based sandwich material having an internal block of corrugations formed from two sheets of corrugated paper isolated from each other by the interposition therebetween of a sheet of paper, said internal block being placed between a first and second covering sheets themselves formed of a first inner sheet and a second outer sheet said composite being resistant to humidity by virtue of an external plastic coating, each of the covering sheets being obtained by the assembly of said first and second sheets mentioned above wherein

a first sheet of corrugated paper is glued by the ridges of its corrugation to the inner face of the first covering sheet to provide a first web of corrugated card with a single planar outer surface,

a second sheet of corrugated paper is glued by the troughs of its corrugation to an intermediate sheet of paper to give a second web of corrugated card with a single planar inner surface,

the second covering sheet is glued by its inner surface to the free ridges of the corrugations of the second web of corrugated card,

the troughs of the corrugations of said first web are glued to the free upper surface of the intermediate paper sheet of said second web,

to give a composite sandwich material of corrugated card having two flat outer faces with corrugations on the inner faces thereof separated by the interposition of the sheet of intermediate paper,

characterized by the steps of

(a) providing a first protective web comprising a first outer face thereof,

the first web having a protective layer of thermoplastic material on the

feeding said first protective web to a first adhesive

disposing in said first adhesive application zone

feeding a first corrugated sheet of paper towards said adhesive upon the ridges of said corrugations

bringing the glued face of the said first corrugated sheet and the protective web face to face at the said adhesive bonding zone by means of tensioning

pressing the glued face of sheet against the protective web at a temperature less than the melting temperature of the thermoplastic material to yield an upper planar face,

(b) simultaneously producing a second web

feeding an intermediate paper sheet to a second adhesive

disposing a solution of thermosetting adhesive activated by heat

and feeding a second sheet of corrugated paper into said second adhesive and disposing a portion of said second sheet of corrugated paper onto the ridges of the corrugations of one side of said second web

said second adhesion zone,

and disposing a portion of said second sheet of corrugated paper,

bringing the glued face of the said second corrugated sheet towards the inner side of the sheet of intermediate paper and feeding said second corrugated sheet and the intermediate paper sheet face to face at the same speed while maintaining the paper sheet under tension in said adhesive bonding zone by means of tensioning cylinders, pressing the glued side of corrugated sheet against the inner side of the intermediate sheet through a cylinder, said cylinder being maintained at a temperature above the activation temperature of the thermosetting adhesive to yield a second web of corrugated material having an upper planar face,

Handwritten notes in the center of the page:

- any
- occurrences
- highly
- thin polyester
- light spec section cut



(c) assembling an initial composite web having an outer protective layer, a paper layer, a corrugated paper layer and a further paper layer, comprising the steps of providing a second protective web comprising a second sheet of paper having a protective layer of thermoplastic material on the outer face thereof,

feeding said second web to a third adhesive application zone,

disposing in said third adhesive application zone, a solution of rapid acting cold setting adhesive, feeding said second web of corrugated material into said third adhesion zone and

disposing a portion of said cold setting adhesive onto the troughs of the exposed corrugations of said second corrugated web,

bringing the glued face of the said second corrugated web towards the inner side of the second protective web and feeding the said corrugated web and the second protective web face to face at the same speed while maintaining the said second corrugated web under tension in said adhesive application zone,

pressing the glued side of said corrugated sheet against the inner side of the second protective web through a cylinder, said cylinder being maintained at a temperature below the fusion temperature of the thermoplastic material to provide said initial composite web,

bringing the glued face of the said first corrugated web towards the upper planar surface of the initial composite web and feeding the said first corrugated web and the initial composite web face to face at the same speed while maintaining the said corrugated web under tension in a fourth adhesive application zone,

pressing the glued side of said first corrugated web against the upper planar surface of the initial composite web through a cylinder,

passing the resulting material sandwich over heating tables in contact with the thermoplastic film faces while maintaining a lower temperature than the temperature of fusion of thermoplastic material but sufficient to cause the polymerization of the adhesive.

---

### *Description*

---

The invention is primarily concerned with a new material based on paper, having a central core of corrugated paperboard and an external plastic protection to confer resistance to humidity.

The material of the invention is of the type comprising a central core made of corrugated paper sheets separated by intermediate paper sheets and coated on at least one side by a film of thermoplastic material.

For reasons which will be elaborated upon later, it is rather unusual to associate paper sheets with a sheet of thermoplastic material when developing new types of sandwich materials.

A first known thermoplastic material-paper sandwich is the protective sheet schematically represented in cross section in FIG. 1 of the drawings.

FIG. 1 shows a protective sheet (1) comprised of a supporting paper sheet (3) coated on one side (2) by a film of a thermoplastic material (4), such as polyethylene or polypropylene. This material is used for covering and packaging applications where the paper (1) needs to be protected from humidity. Quite obviously, a similar supporting sheet (3') as shown in FIG. 2 can be coated with a thermoplastic film on both sides (2' and 4').

A second type of thermoplastic material-paper sandwich (5) is schematically represented also in cross section in FIG. 3.

This material comprises a thermoplastic film (3'') sandwiched between two sheets of paper 6 and 7. This film confers special mechanical properties to this material which is commonly referred to as "Paratene".

Further, a most widely used material based exclusively on paper called "corrugated paperboard" (9) is schematically represented in FIG. 4.

This material (9) comprises a central core (11) made of a sheet of paper shaped into a succession of corrugations (13). Both sides of the core are covered with a sheet of paper (17, 18).

The covering sheet (17) is bonded to the ridges (14) of the corrugations (13) on the first side of the paper (12) forming the core along the lines (19) where the ridges (14) of the corrugations (13) meet the sheet (17). The other covering sheet (18) is bonded to the core (11) on the second side of the paper (12) along the lines (20) where the ridges (15) meet the sheet (18).

The object of the invention is primarily a sandwich material where the core is made of a block of corrugated paperboard protected and covered on one or both sides by a plastic material.

In principle, the known manufacturing process for corrugated paperboard consisting of one flat sheet of protective paper bonded on a corrugated core first comprises the steps of producing a web of intermediate protective paper and feeding this web to a machine producing the corrugated paperboard. A web of core paper having the same width as the web of protective paper is fed to two serrated rolls for impressing transverse corrugations. The web of protective paper and the sheets of corrugated paper are fed at the same speed.

The ridges on the second side of the core paper are then coated with adhesive, and the core paper is fed to the part of the machine where the core paper is bonded to the protective paper. The two webs are fed with the side of the core coated with adhesive facing the inner side of the protective paper.

The web of protective paper is maintained facing the part of the machine where the bonding is effected by means of intermediate rollers. The corrugated paper is fed between one of the rollers and the protective paper. The second side of the corrugated paper is thereby pressed against the inner side of the protective web.

The adhesive used as a solution for bonding the web of protective paper to the ridges of the corrugated core is usually of a type polymerizing through an exothermic reaction. The adhesive preparations normally used are starch-based water solutions. When this is actually the case, the water opens the pores of the two webs. The bonding of these webs together requires a heat treatment which breaks the starch grains open. For this purpose, the machine comprises heating elements for increasing the temperature of the two paper webs when they come together and for some time after. These heating elements can consist of compression means such as rollers which are heated to an elevated temperature, or heating tables placed on the path of the corrugated paperboard.

To achieve the objectives of the invention, i.e. produce a sandwich material covered with a plastic material, one could consider using a web of protective material consisting of a film of thermoplastic plastic for assembling with a sheet of corrugated paper in the same manner as described above. In industrial practice however, assembling together a film of thermosetting plastic and a sheet of corrugated paper has proven to be most difficult.

It is also easily understood that it is impossible to use the process developed for manufacturing corrugated paperboard when the protective web is a film of thermoplastic material. In fact this process implies the use of a solution of a thermosetting adhesive, which imposes a heating of the two sheets which are bonded to a temperature approximating 200.degree. C., in particular to break the starch grains open. However, thermoplastics such as polyethylene and polypropylene have a melting temperature of respectively 80.degree. C. and 120.degree. C.

The present invention has for purpose to eliminate these disadvantages.

The invention as defined in the claim solves the problem of the manufacture of a sandwich material having a core of corrugated paperboard with parallel corrugations. The sandwich material according to the invention is remarkable in that a flat film of thermoplastic material is bonded to the corrugations, thereby covering at least one side of the sheet of corrugated paper.

The invention further provides a manufacturing process for producing such a sandwich material based on paper with a central core comprising one or a plurality of layers of corrugated paperboard protected on one or both sides by a film of thermoplastic material.

The advantage of the invention is primarily that the core of the corrugated paperboard is protected against humidity and outside aggressions by a protective layer consisting of an unputrescible material. Further, this protective layer has a pleasant touch and improves the appearance of the paperboard. Also, it can be produced in a variety of colours.

Another advantage of the invention is that the sandwich material which is proposed can be produced at a very low cost and in very large quantities on the equipment presently used for producing corrugated paperboard.

The new sandwich material is recommended for use in a number of areas where corrugated paperboard is presently not used; in particular a demand has developed during the recent years for furniture made from corrugated paperboard. The difficulty was to



achieve a product which could withstand humidity and the stresses to which furniture is subjected.

As a result of intensive research carried out in collaboration with cardboard manufacturers and research organizations, the Applicants succeeded in developing sheets of cardboard which could have been used for making furniture capable of supporting loads of approximately 400 kg. The method consisted in introducing in the pores of the paper soluble formaldehyde-urea resins. However, it was found that the appearance and the resistance to humidity of this material were not totally satisfactory.

The present invention solves this problem and enables the manufacture of highly rigid furniture having a pleasant appearance by using a paperboard-propylene sandwich material.

The invention will be now described more in detail with reference to the drawings illustrating several embodiments of this invention.

In these drawings:

FIG. 5 is a schematic view of the equipment recommended for manufacturing a sandwich material according to the invention where a central core of corrugated paper is provided on one side with a plastic material for protection against humidity,

FIG. 6 is a perspective view showing in cross section the protective sheet coated on the outside with a thermoplastic material for protecting the sandwich material of the invention,

FIG. 7 is a perspective view showing in cross section a portion of the sandwich material provided with a protection on one side and manufactured using the equipment of FIG. 5.

FIG. 8 is a version of the equipment used for manufacturing the sandwich material of the invention comprising a central multilayer core of corrugated paperboards protected on one or on both sides by a film of thermoplastic material.

FIG. 9 is a perspective view of a portion of a sandwich material comprising one layer of corrugated paper protected on one side, manufactured with the equipment of FIG. 8 and thereafter torn open.

FIG. 10 is a perspective view of a portion of sandwich material comprising two layers of corrugated paperboard provided with a protection on both sides and manufactured on the equipment of FIG. 8.

One recognizes on FIG. 5 the basic components of a machine used for making corrugated paperboard (25).

The process of the invention consists in first obtaining a first web (27) of protective layer (28) by extruding a film (29) of a thermoplastic compound such as polyethylene on the outer side (30) of a first intermediate paper sheet (31). The resulting material is shown in cross section in FIG. 6.

The web of protective layer (27) is fed to a first adhesive bonding zone (32) by exerting a traction on said web in the direction of the arrow f.

Further, and in accordance with usual practice, a second web (33) of core paper (34) is fed to the machine. This web of core paper is fed between two serrated rollers (36, 37). Tensioning means (38) are provided for maintaining the first web (27) of protective layer under tension in the first adhesive bonding zone (32). These tensioning means primarily consist of two tensioning rollers (40, 41) which are alternatively positioned against the two sides of the web (27).

As a result of its passage between the serrated rollers (36, 37), the second web (33) is transformed into a sheet (42) of corrugated paper (44). The ridges (49) of the second side (45) of this sheet (42) of corrugated paper (44) are coated with a solution of an adhesive (48) in an adhesive application system (47). The sheet of corrugated paper (44) is then directed to the adhesive bonding zone (32) with the second side (45) of the sheet (42) facing the inner side (50) of the first web (27) of protective layer. The sheet (42) of corrugated paper (44) and the first web (27) of protective layer are fed to the adhesive bonding zone at the same speed.

The sheet (42) of corrugated paper (44) is fed under pressure means (41) and between on the one hand the first web (27) of protective layer and on the other hand the second tensioning roller (41). Under these circumstances, the second side (45) of the sheet (42) of the corrugated paper (44) is pressed against the inner side (50) of the first web (27) of protective layer.

In the process of the invention, the adhesive application system uses a solution of an adhesive (48) which sets instantly at room temperature. Further, the tensioning means (38) and in particular the tensioning rollers (40, 41) are kept at a temperature lower than the melting temperature of the thermoplastic compound extruded on the outer side (30) of the sheet (31) of intermediate paper. The heat can be simply cut off in the tensioning rollers (40, 41). These rollers are heated when standard corrugated paperboard is manufactured.

One will understand that under these circumstances:

on the one hand, the melting of the film (29) of thermoplastic compound is prevented, and

on the other hand, the first web (27) of protective layer is bonded to the sheet (42) of corrugated paper (44).

The web is fed at a speed ranging from 80 to 120 m/min and the length of the bonding zone amounts to 10 cm. It is therefore necessary to use an adhesive (48) capable of setting almost instantly at room temperature.

It is recommended to use preferably in the process of the invention an adhesive consisting of two separate active components:

the first component ensures a preliminary but instant bonding between the ridges of the corrugations of the second side (45) of the sheet (42) of corrugated paper (44) and the first web (27) of protective layer, and

the second component consolidates the bond later in time by polymerizing through an adiabatic reaction.

The sheet of sandwich material (55) manufactured with the equipment shown in FIG. 5 is described hereafter with reference to FIG. 7.

It can be seen that on the one hand, the first side (56) of the sheet (42) of corrugated paper (44) is free and leaves the corrugations (57) exposed, and on the other hand, this sheet (42) of corrugated paper (44) is covered on its second side (45) with a flat film (29) of a thermoplastic material adhering to the ridges (57).

More precisely, the sandwich material (55) comprises from the bottom upwards: a sheet (42) of corrugated paper (44), the corrugations (57) of which are exposed on the first side of the material; a substantially flat sheet (31) of intermediate paper covering the second side (45) of the sheet (42) of corrugated paper (44) with its inner side (50) bonded to the ridges (49) of the corrugations (57) of the second side (45); and finally, a film (29) of a thermoplastic compound such as polyethylene adhering physically to the pores of the outer side of the sheet (31) of intermediate paper as the result of an extrusion.

The sandwich material (55) produced on the equipment of FIG. 5 can be further submitted to the additional process of FIG. 8, either adding a second protective layer to produce the sandwich material of FIG. 9, or increasing the number of internal layers of corrugated paperboard to produce the material (61) of FIG. 10.

The first step in the manufacture of a multilayer sandwich material (61) consists in producing a series of webs (64) of corrugated paperboard and has been described in the preamble of the present application. The corrugations (66) are impressed on the web of core paper (65) to obtain a sheet of corrugated paper (67) with the same equipment as shown in FIG. 5. In this case however, a second solution of a thermosetting adhesive (70) which polymerizes through an endothermic reaction will be preferably used. Since the first web (27) of protective layer is replaced by a simple web of intermediate paper (71), the question of the deterioration of the film of thermoplastic material does not arise, and it is possible to use an adhesive which has a more favourable effect on the bonding of the web (71) of intermediate paper on the transverse corrugations (66) of the corrugated paper (67).

It is also possible to assemble a plurality of webs (64) of corrugated paperboard and obtain thereby a multilayer block. To manufacture such a multilayer block, the webs (64) of corrugated paperboard will be bonded together by means of a third solution of adhesive which is coated on the ridges (71) of the corrugations on the free side (73) of each web (64) of corrugated paperboard. Using appropriate pressure means, the free side (73) of a corrugated paperboard will be bonded to the outer side of the intermediate sheet of paper of an adjoining web of corrugated paperboard.

In the manufacture of the multilayer blocks, a third solution of adhesive will be used, which also polymerizes through an endothermic reaction. After the application of the adhesive, the webs (64) of corrugated paperboard will be subjected to a heat treatment, in particular by heating the pressure means which press the webs together.

Now, the manufacture of a block of multilayer sandwich material (75) as shown in FIG. 10 will be described. A web (76) of sandwich material (55) having a plastic protection on one side and made on the equipment of FIG. 5 by assembling a web (27) of protective layer with a first sheet (42) of corrugated paper (44) on the one hand, and a block of corrugated paperboards on the other hand are used for this purpose. The manufacturing process is shown in part (A) of FIG. 8. The first side (80) of the sandwich material (55) provided with the corrugations (57) is applied flat on the free side (81) of the intermediate sheet of paper coating a block of corrugated paperboards (64). The bonding is achieved by using a fourth solution of adhesive (82) which is applied between the ridges of the corrugations (57) of the sandwich material (55) and the intermediate sheet of paper (81).

It is preferable to use in the process of the invention a fourth solution of a thermosetting adhesive (82) which polymerizes

through an endothermic reaction. After the application of the sandwich material (55) having a plastic protection on one side against the block (64) of corrugated paperboards, the assembly is subjected to a flow of heat (F), and in particular from the heating tables (85, 86). It should be noted that this flow of heat (F) is directed from the side on which the block (64) of corrugated paperboard is found. In this manner, not only the first sheet (42) of corrugated paper (44) of the sandwich material (55), but also the other corrugations (72) of the block (64) of corrugated paperboards protect the film (29) of thermoplastic material from the flow of heat (F).

The method for manufacturing a sandwich material (60) provided with a plastic protection on both sides is shown in part (B) of FIG. 8.

Firstly, a second web (27') of protective layer consisting of a second film (29') of a thermoplastic material extruded on the outer side of a second intermediate sheet of paper (44') is manufactured. A fourth solution of adhesive (90) is applied on the free corrugations (72) of the first side of the sandwich material (55) made to comprise either a single layer of corrugated paperboard (obtained according to the method of FIG. 5) or several layers of corrugated paperboard (obtained according to the method of Part A of FIG. 8).

The inner side of the second web (27') of protective layer is pressed by appropriate pressure means (92) against the ridges of the corrugations (72) of the first side of the sandwich material (55). As in the method shown in FIG. 5, a fourth solution of adhesive (90) is used, which sets instantly at room temperature. To prevent any damage to the film (29') of thermoplastic material from heat, parts of the equipment such as the pressure means (92) and the heating tables (85, 86) located on the path of the second web (27') of protective layer downstream of the assembling unit are kept at a low temperature.

It is clear that the increased rigidity of the sandwich material (64) with a plastic protection on one side makes the bonding of the second web (27') of protective layer much easier. Therefore, a sandwich material having a plastic protection on one side can also be assembled using an adhesive setting instantly at room temperature, and thereafter bonded to a second web of protective layer using an endothermic adhesive.

During the manufacture of the sandwich material (55, 60, 61), the web (27, 27') of protective layer is kept under tension by tensioning means such as the rollers (40, 92). Also, the sandwich material is fed past heating means such as the heating tables (85, 86). These various machine parts can come in contact with the film (29, 29') of thermoplastic material.

In one version of the invention, the rollers (40, 92), the heating means (85, 86) and more generally all the metal parts found on the path of the web (27, 27') of protective layer are advantageously covered with a flexible material (95) to protect the thermoplastic film (29, 29') from being scratched. This version of the invention is made possible by the fact that the parts mentioned above are not heated.

The inventors, having demonstrated the advantages of their invention as described above, reserve for themselves the right to exploit their invention for the duration of the patent without any other limitations than the appended claim defining the scope of the invention.